

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-266917

(43)Date of publication of application : 28.09.2001

(51)Int.Cl. H01M 8/04
B60L 3/00
B60L 11/18
H01M 8/00

(21)Application number : 2000-072702 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

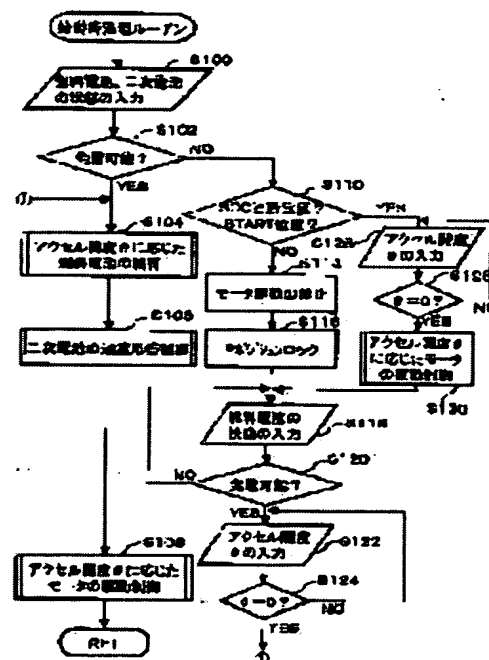
(22)Date of filing : 15.03.2000 (72)Inventor : YOSHII KINYA

(54) POWER DEVICE AND ITS CONTROLLING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control an output power when starting based on conditions of a fuel cell and struction by operators.

SOLUTION: At the time of conditions that a power generation of the fuel cell is impossible, a drive of a motor is prohibited (S114), a shift lever is locked to a P position (S116). When the fuel cell has come to the conditions in which the power generation is possible, the drive and control of the motor is started after an accelerator aperture is once returned to value 0 (S122, S124). As a result a abruptly large torque outputted from a motor can be prevented. Even in the conditions that a power generation of the fuel cell is impossible, if SOC of the secondary battery is greater or equal to an predetermined value, the drive and control of the motor is made (S130) in a condition that an ignition key has been operated to a START position (S110). As a result, the motor drive can be performed in an emergency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.01.2007

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other

than the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A power plant equipped with a starting tense means restrict the output of the power to said driving shaft by said motor until the condition of a fuel cell condition detection means have the motor in which an output of power is possible in a driving shaft using the power from a fuel cell, a rechargeable battery, and this fuel cell or this rechargeable battery and are a power plant and detect the condition of said fuel cell, and the fuel cell detected by said fuel cell condition detection means at the time of starting of said power plant turns into the operational status of the predetermined range.

[Claim 2] Said limit is a power plant according to claim 1 which is prohibition.

[Claim 3] It is the power plant which is a power plant according to claim 1 or 2, and is a means by which have a driving shaft fixed means to fix said driving shaft directly or indirectly, and to forbid rotation of this driving shaft, and said starting tense means controls said driving shaft fixed means so that rotation of said driving shaft is forbidden.

[Claim 4] There is no claim 1 which is a means to cancel said limit when the condition of the fuel cell detected by said fuel cell condition detection means turns into operational status of said predetermined range and the predetermined actuation by the operator is made, and said starting tense means is the power plant of a publication 3 either.

[Claim 5] Said predetermined actuation is a power plant according to claim 4 which is the actuation which makes a demand output the abbreviation value 0.

[Claim 6] There is no claim 1 equipped with an urgent output control means to permit the output of the power to the driving shaft by said motor irrespective of control by said starting tense means using the power from said rechargeable battery when predetermined urgent output actuation is made by the operator, and it is the power plant of a publication 5 either.

[Claim 7] It is the power plant which is a power plant according to claim 6, and is a means to have a rechargeable battery condition detection means to detect the condition of said rechargeable battery, and to perform said urgent output control when the condition of a rechargeable battery that said urgent output control means was detected by said rechargeable battery condition detection means is in a predetermined condition.

[Claim 8] Said predetermined urgent output actuation is a power plant according to claim 6 or 7 which is switch actuation in a starting switch.

[Claim 9] There is no claim 6 which is a means to control so that the power from said

rechargeable battery is used and power is outputted to said driving shaft from said motor, when specific actuation is made by the operator other than said predetermined urgent output actuation, and said urgent output-control means is the power plant of a publication 8 either.

[Claim 10] Said specific actuation is a power plant according to claim 9 which is the actuation which makes a demand output the abbreviation value 0.

[Claim 11] The control approach of a power plant of restricting the output of the power to said driving shaft by said motor until it is the control approach of a power plant of having the motor in which an output of power is possible in a driving shaft using the power from a fuel cell, a rechargeable battery, and this fuel cell or this rechargeable battery and the condition of said fuel cell turns into operational status of the predetermined range at the time of starting.

[Claim 12] The control approach of the power plant according to claim 11 controlled so that power is outputted to said driving shaft from said motor irrespective of the limit at the time of said starting using the power from said rechargeable battery when predetermined urgent output actuation is made by the operator.

[Claim 13] The control approach of the power plant according to claim 12 controlled so that the power from said rechargeable battery is used and power is outputted to said driving shaft from said motor, when specific actuation is made by the operator other than said predetermined urgent output actuation.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the power plant which has the motor in which an output of power is possible in a driving shaft using the power from a fuel cell, a rechargeable battery, this fuel cell, or a rechargeable battery, and its control approach in detail about a power plant and its control approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] When a fuel cell results in a predetermined no-load output as this kind of a power plant conventionally, what supplies and drives power to a motor is proposed (for example, JP,7-170613,A etc.). With this equipment, at the time of starting of equipment, the safety of a fuel cell is checked first, after that, a fuel is supplied and a fuel cell is operated to a predetermined no-load output. And if a fuel cell results in the condition of a predetermined no-load output, the drive by the motor will be permitted and starting as a power plant will be started.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in such a power plant, since power cannot be outputted until a fuel cell will be in the condition of a predetermined no-load output, it cannot respond to output power immediately.

[0004] A power plant is equipped with a rechargeable battery to this problem, and although driving a motor using the power from a rechargeable battery is also considered, it will not become efficient while causing enlargement of the capacity of a rechargeable battery.

[0005] The power plant and its control approach of this invention set to enable the output of power immediately after starting to one of the purposes. Moreover, the power plant and its control approach of this invention set to attain the miniaturization of the whole equipment to one of the purposes while attaining the miniaturization of a rechargeable battery. Furthermore, the power plant and its control approach of this invention set to raise the energy efficiency of equipment to one of the purposes.

[0006]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness] The power plant and its control approach of this invention took the following means, in order to attain a part of above-mentioned purpose [at least].

[0007] A fuel cell condition detection means for the power plant of this invention to be a power plant which has the motor in which an output of power is possible in a driving shaft using the power from a fuel cell, a rechargeable battery, and this fuel cell or this rechargeable battery, and to detect the condition of said fuel cell, Let it be a summary to have a starting tense means to restrict the output of the power to said driving shaft by said motor until the condition of the fuel cell detected by said fuel cell condition detection means at the time of starting of said power plant turns into operational status of the predetermined range.

[0008] In the power plant of this this invention, the output of the power to the driving shaft by the motor is restricted until the condition of a fuel cell that a starting tense means is detected by the fuel cell condition detection means at the time of starting of equipment turns into operational status of the predetermined range. Here, the case where the output from a motor is made below into a predetermined value is included, and also it is contained in "a limit" when forbidding the output from a motor. According to the power plant of such this invention, since the drive of a motor is restricted at the time of starting in spite of being able to drive a motor with the power from a rechargeable battery, capacity of a rechargeable battery can be made into a small thing. Consequently, while being able to miniaturize the whole equipment, the energy efficiency of equipment can be raised.

[0009] In the power plant of such this invention, it shall have a driving shaft fixed means to fix said driving shaft directly or indirectly, and to forbid rotation of this driving shaft, and said starting tense means shall be a means to control said driving shaft fixed means so that rotation of said driving shaft is forbidden. If it carries out like this, rotation of a driving shaft, i.e., the output of the power from a driving shaft, can be restricted more certainly.

[0010] Moreover, in the power plant of this invention, said starting tense means shall be a means to cancel said limit, when the condition of the fuel cell detected by said fuel cell condition detection means turns into operational status of said predetermined range and

the predetermined actuation by the operator is made. If it carries out like this, it can prevent that the power which is not expected immediately after canceling a limit is outputted. In the power plant of this invention of this mode, said predetermined actuation shall be actuation which makes a demand output the abbreviation value 0.

[0011] Furthermore, in the power plant of this invention, when predetermined urgent output actuation is made by the operator, it shall have an urgent output-control means to permit the output of the power to the driving shaft by said motor using the power from said rechargeable battery, irrespective of control by said starting tense means. If it carries out like this, power can be outputted from equipment immediately after starting. Here, "predetermined urgent output actuation" shall be what kind of actuation by the operator, and shall be switch actuation in a starting switch.

[0012] In the power plant of this invention of a mode equipped with this urgent output-control means, it shall have a rechargeable battery condition detection means to detect the condition of said rechargeable battery, and said urgent output-control means shall be a means to perform said urgent output control, when the condition of the rechargeable battery detected by said rechargeable battery condition detection means is in a predetermined condition. If it carries out like this, the output of the power immediately after starting can be performed based on the condition of a rechargeable battery.

[0013] Moreover, in the power plant of this invention of a mode equipped with an urgent output-control means, said urgent output-control means shall be a means to control so that the power from said rechargeable battery is used and power is outputted to said driving shaft from said motor, when specific actuation is made by the operator other than said predetermined urgent output actuation. If it carries out like this, the output of the power immediately after starting can be performed after that an operator checks. "Specific actuation" shall be what kind of actuation by the operator here, and it shall be the actuation which makes a demand output the abbreviation value 0. In case power is outputted immediately after the actuation which makes a demand output the abbreviation value 0 for specific actuation, then starting, it can carry out from the output of the power of the abbreviation value 0. Consequently, it can prevent that big power is outputted suddenly.

[0014] The control approach of the power plant of this invention is the control approach of a power plant of having the motor in which an output of power is possible in a driving shaft using the power from a fuel cell, a rechargeable battery, and this fuel cell or this rechargeable battery, and it makes it a summary to restrict the output of the power to said driving shaft by said motor until the condition of said fuel cell turns into operational status of the predetermined range at the time of starting.

[0015] According to the control approach of the power plant of this this invention, since the drive of a motor is restricted at the time of starting in spite of being able to drive a motor with the power from a rechargeable battery, capacity of a rechargeable battery can be made into a small thing. Consequently, while being able to miniaturize the whole equipment, the energy efficiency of equipment can be raised. In addition, the case where

the output from a motor is made below into a predetermined value is included, and also it is contained in "a limit" when forbidding the output from a motor.

[0016] In the control approach of the power plant of such this invention, when predetermined urgent output actuation is made by the operator, it shall control irrespective of the limit at the time of said starting so that power is outputted to said driving shaft from said motor using the power from said rechargeable battery. If it carries out like this, power can be outputted from equipment immediately after starting. Here, "predetermined urgent output actuation" shall be what kind of actuation by the operator, and shall be switch actuation in a starting switch.

[0017] In the control approach of the power plant of this invention of this mode, when specific actuation is made by the operator other than said predetermined urgent output actuation, it shall control so that the power from said rechargeable battery is used and power is outputted to said driving shaft from said motor. If it carries out like this, the output of the power immediately after starting can be performed after that an operator checks. "Specific actuation" shall be what kind of actuation by the operator here, and it shall be the actuation which makes a demand output the abbreviation value 0. In case power is outputted immediately after the actuation which makes a demand output the abbreviation value 0 for specific actuation, then starting, it can carry out from the output of the power of the abbreviation value 0. Consequently, it can prevent that big power is suddenly outputted from equipment.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained using an example. Drawing 1 is the block diagram showing the outline of the configuration of an automobile in which the power plant 20 which is one example of this invention was carried. The power plant 20 of an example is equipped with the change gear 70 which is connected to the fuel cell system 30 which has the fuel cell 32 as a source of power, the rechargeable battery system 50 which has the rechargeable battery 52 in which charge and discharge are possible, the motor 60 driven with the power from a fuel cell 32, or the power from a rechargeable battery 52, and the revolving shaft 61 and driving shaft 73 of a motor 60, and changes gears a rotational frequency, and the electronic control unit 80 which controls the whole equipment so that it may illustrate.

[0019] It is constituted as a polymer electrolyte fuel cell, and a fuel cell 32 is generated according to electrochemical reaction in response to supply with the hydrogen as a fuel supplied from a hydrogen tank 34, and the air as a gas containing the oxygen supplied by the blower 36. Operation of a fuel cell 32 is controlled by the electronic control unit 38 for fuel cells (henceforth FCECU). Although FCECU38 does not illustrate, it is constituted as a microprocessor centering on CPU, and is equipped with RAM, input/output port, etc. which memorize temporarily ROM which memorizes a processing program, and data. The pressure in the hydrogen tank from the pressure sensor 48 formed in the electrical potential difference between terminals from the voltmeter 40 attached between the temperature of the fuel cell from the temperature sensor 39 attached in the fuel cell 32 or

the output terminal of a fuel cell 32, the output current from an ammeter 42 prepared in power Rhine from the fuel cell 32, and a hydrogen tank 34 etc. is inputted into FCECU38 through input port. Moreover, from FCECU38, the driving signal to the actuator 46 which adjusts the opening of the bulb 44 attached in the driving signal to a blower 36 or the feed hopper of a hydrogen tank 34 etc. is outputted through the output port. In addition, although not illustrated, the signal from the temperature sensor which detects the temperature of the cooling medium of the cooling system of other sensors attached in the fuel cell 32, for example, the gas pressure sensor which detects the supply gas pressure and exhaust air pressure to the hydrogen feeder current way and air supply passage of a fuel cell 32, and a fuel cell 32, the flow rate sensor which detects the flow rate of a cooling medium is also inputted into FCECU38, and the driving signal over drivers, such as a pump of a cooling system, is also outputted from FCECU38. Moreover, communication link Rhine connects with the electronic control unit 80, and transfer of data has come to be able to do FCECU38 by communication link with an electronic control unit 80.

[0020] The rechargeable battery 52 is constituted as a rechargeable battery of for example, a hydrogen lithium system, and management and charge and discharge of a condition are controlled by the dc-battery electronic control unit (henceforth Dc-battery ECU) 54. Although a dc-battery ECU 54 is not illustrated, it is constituted as a microprocessor centering on CPU, and has RAM, input/output port, etc. which memorize temporarily ROM which memorizes a processing program, and data. The electrical potential difference between terminals from the voltmeter 56 attached in the output terminal of the detecting signal from the sensor which detects the condition of a rechargeable battery 52, for example, the remaining capacity sensor which detects the remaining capacity of a temperature sensor or a rechargeable battery 52 which detects the temperature of a rechargeable battery 52, (henceforth a SOC sensor), or a rechargeable battery 52, the charge and discharge current from an ammeter 58, etc. are inputted into the dc-battery ECU 54 through input port. Moreover, from the dc-battery ECU 54, the electrical potential difference between terminals of a rechargeable battery 52 is adjusted, and the driving signal to the charge-and-discharge control circuit 68 which can switch charge and discharge etc. is outputted through the output port. Moreover, the dc-battery ECU 54 is connected to the electronic control unit 80 by communication link Rhine, and it has come to be able to perform transfer of data by communication link with an electronic control unit 80.

[0021] The motor 60 is constituted as a synchronous motor generator which can operate as a generator, and is driven by the false three-phase alternating current impressed by PWM control by the inverter 62. The inverter 62 is connected to the output terminal of a rechargeable battery 52 through the charge-and-discharge control circuit 68 while connecting with the output terminal of a fuel cell 32 through the output-control circuit 66 which adjusts the output from a fuel cell 32. Therefore, a motor 60 can be driven now in the various modes, such as the mode driven only with the output from a fuel cell 32, the mode driven only with the output from a rechargeable battery 52, and the mode driven with the

output from both a fuel cell 32 and the rechargeable battery 52, according to the connection condition of the output-control circuit 66 and the charge-and-discharge control circuit 68. In addition, in addition to this as the mode, there is the mode in which a rechargeable battery 52 is charged with the power revived by the mode in which a dc-battery ECU 54 is charged, or the motor 60 etc., driving a motor 60 with the output from a fuel cell 32. Operation of a motor 60, i.e., switch control of the switching element of an inverter 62, is performed by the electronic control unit 64 for motors (henceforth Motor ECU). Like FCECU38 or a dc-battery ECU 54, the motor ECU 64 is constituted as a microprocessor centering on CPU, and is equipped with RAM and input/output port which memorize temporarily ROM which memorizes a processing program, and data. The temperature of the motor 60 from the temperature sensor attached in the resolver signal from a resolver formed in the revolving shaft 61 of the force current from a current sensor or a motor 60 prepared in each phase of u, v, and w of an inverter 62 and the motor 60 etc. is inputted into the motor ECU 64 through input port. Moreover, from the motor ECU 64, the control signal for switching of the switching element of an inverter 62 etc. is outputted through the output port. The motor ECU 64 is connected to the electronic control unit 80 by communication link Rhine, and it has come to be able to perform transfer of data by communication link with an electronic control unit 80.

[0022] The change gear 70 is constituted as an automatic transmission equipped with a hydraulic power unit equipped with the hydraulic circuit which drives the gear change gear which changes gears to multistage using two or more planetary gear, and the actuator of the clutch which switches a gear ratio, or a brake, and switch actuation of a gear ratio etc. is controlled by the electronic control unit 72 for change gears (henceforth a change gear ECU). The change gear ECU 72 is connected to the electronic control unit 80 by communication link Rhine, and it has come to be able to perform transfer of data by communication link with an electronic control unit 80. In addition, the driving shaft 73 which is an output shaft of a change gear 70 is connected to driving wheels 76 and 78 through the differential gear 74, and, finally the power which changed gears with the change gear 70 and was outputted to the driving shaft 73 is outputted to driving wheels 76 and 78.

[0023] The electronic control unit 80 is constituted as a microprocessor centering on CPU82, and is equipped with RAM86 and input/output port (not shown) which memorize temporarily ROM84 which memorizes a processing program, and data. The accelerator pedal position from the accelerator pedal position sensor 92 which detects the amount of treading in of the ignition signal from the ignition key switch (IG) 88 or an accelerator pedal 90, the shift-lever position from the shift-lever position sensor 96 which detects the position of a shift lever 94, etc. are inputted into the electronic control unit 80 through input port. Moreover, from the electronic control unit 80, the driving signal to the output-control circuit 66, the driving signal to the charge-and-discharge control circuit 68, the driving signal to P position locking device 98 which locks a shift lever 94 into P position, etc. are outputted through the output port. In addition, the electronic control unit 80 is

connected to FCECU38, the dc-battery ECU 54, the motor ECU 64, and the change gear ECU 72 by communication link Rhine as mentioned above, and it has come to be able to perform transfer of each ECU, a control signal, or data.

[0024] Next, actuation of the power plant 20 of the example constituted in this way, especially the actuation at the time of starting are explained. Drawing 2 is a flow chart which shows an example of a manipulation routine at the time of starting performed with the electronic control unit 80 of the power plant 20 of an example. This routine is performed when the ignition key switch 88 is set to ON.

[0025] If a manipulation routine is performed at the time of starting, CPU82 of an electronic control unit 80 will perform first processing which inputs the condition of a fuel cell 32 or a rechargeable battery 52 (step S100). While inputting the pressure of the hydrogen tank 34 specifically detected by the temperature and the pressure sensor 48 of the fuel cell 32 detected with a temperature sensor 39 by the communication link with FCECU38, the temperature of the cooling medium of the cooling system of a fuel cell 32, etc. as a condition of a fuel cell 32, processing which inputs the temperature and remaining capacity (SOC) of a rechargeable battery 52 by the communication link with a dc-battery ECU 54 is performed.

[0026] An input of the condition of a fuel cell 32 or a rechargeable battery 52 performs processing which judges whether it is in the condition which can generate the condition of a fuel cell 32 (step S102). Decision whether it is the temperature which can operate a fuel cell 32, and the decision based on the residue of the hydrogen currently stored in the hydrogen tank 34 can perform whether it can generate electricity. If it is judged that it is in the condition which can generate a fuel cell 32, operation of a fuel cell 32 will be controlled to become an output according to the accelerator opening theta as an amount of treading in of an accelerator pedal 90 (step S104), a rechargeable battery 52 will be controlled for a transient response (step S106), drive control of the motor 60 will be carried out so that it may become an output according to the accelerator opening theta (step S108), and this routine will be ended. Specifically, control of a fuel cell 32 is performed by adjusting the amount of supply of the air from a blower 36 etc. while it carries out drive control of the actuator 46 of a bulb 44 and adjusts supply of the hydrogen from a hydrogen tank 34 so that a control signal may be outputted to FCECU38 by communication link and the output according to the accelerator opening theta may be outputted from a fuel cell 32. In addition, the output from a fuel cell 32 is controlled not only by the accelerator opening theta but by SOC of a rechargeable battery 52. For example, it is good also as what defines the amount of generations of electrical energy of a fuel cell 32 according to the condition of SOC of the accelerator opening theta and a rechargeable battery 52 so that it may illustrate to drawing 3. Among drawing 3, the "SOC minimum" is less than 5%, and can consider "SOC **" as a time of the condition of under the usual tolerance. Control of the rechargeable battery 52 as a transient response is control of a transient until the output from a fuel cell 32 becomes a thing according to the accelerator opening theta, and is performed by adjusting the deflection of the actual output from a fuel cell 32, and the output according to

the accelerator opening theta by the charge and discharge of a rechargeable battery 52. The deflection of the actual output from a fuel cell 32 and the output according to the accelerator opening theta is calculated, and specifically, a control signal is performed by communicating to a dc-battery ECU 54 so that the electrical potential difference between terminals of a rechargeable battery 52 may be adjusted by the charge-and-discharge control circuit 68 based on the deflection. Moreover, control of a motor 60 calculates demand torque from the accelerator opening theta, the rotational frequency of a driving shaft 73, and the rotational frequency of a revolving shaft 61, and is performed by communicating a control signal on a motor ECU 64 so that demand torque may be outputted from a motor 60 and the switching element of an inverter 62 may be switched.

[0027] On the other hand, if it is judged that it is in a condition [that a fuel cell 32 cannot generate electricity at step S102], while judging whether SOC of a rechargeable battery 52 is beyond a predetermined value, it will judge whether the ignition key switch 88 was operated in the START location (step S110). Here, a predetermined value is set up considering a motor 60 as a capacity which can drive only predetermined time for for example, 10 seconds, 20 etc. seconds, etc., and a concrete numeric value is calculated with the engine performance of a rechargeable battery 52 etc. The ignition key switch 88 has an off position, on position, and a START location in the example, and the actuation to a START location here is used as declaration of intention of a quick drive of the motor 60 by the operator.

[0028] When SOC of a rechargeable battery 52 is under a predetermined value It is judged that the driving source force is insufficient even if declaration of intention of a quick drive of the motor 60 by the operator is made. Even if SOC is beyond a predetermined value, when the ignition key switch 88 is not operated in a START location While judging that there is no declaration of intention of a quick drive of the motor 60 by the operator and forbidding the drive of a motor 60 (step S114), processing which locks a shift lever 94 into P position is performed (step S116). Specifically the control signal of the ban on a drive of a motor 60 on a motor ECU 64 is communicated, the drive of a motor 60 is forbidden, a driving signal is outputted to P position locking device 98, and a shift lever 94 is locked into P position. And after checking that the generation of electrical energy of a fuel cell 32 is attained, and that waiting (steps S118 and S120) and accelerator opening theta have once been made into a value 0, processing after (steps S122 and S124) and step S104 is performed. Here, it checks that accelerator opening theta is once made into a value 0 for preventing that big torque is suddenly outputted from a motor 60. An example of a condition even if the time of SOC of a rechargeable battery 52 being under a predetermined value and SOC are beyond predetermined values, when the ignition key switch 88 is not operated by drawing 4 in a START location is shown as a timing diagram. Even if the ignition key switch 88 is set to ON and it gets into an accelerator pedal 90 so that it may illustrate, motor torque is not outputted to the time amount t1 which a generation of electrical energy becomes possible as for a fuel cell 32. Motor torque is not outputted to the time amount t2 by which accelerator opening theta is once made a value 0 for the time

amount t_1 or subsequent ones which changed into the condition which can generate a fuel cell 32. The motor torque according to the accelerator opening θ is outputted after time amount t_2 .

[0029] SOC of a rechargeable battery 52 judges that declaration of intention of a quick drive of the motor 60 by the operator was made when the ignition key switch 88 was operated in a START location above a predetermined value, and after checking that accelerator opening θ has once been made into a value 0, drive control of the motor 60 according to (steps S126 and S128) and the accelerator opening θ is performed (step S130). The check to which the accelerator opening θ here is once made a value 0 is also for preventing that big torque is suddenly outputted from a motor 60. And while waiting to attain the processing after step S118, i.e., a generation of electrical energy of a fuel cell 32, after checking that accelerator opening θ is once made into a value 0, processing after step S104 is performed.

[0030] According to the power plant 20 of an example explained above, when a fuel cell 32 does not have a generation of electrical energy possible, the output from a motor 60 can be forbidden. And since it is not outputted from a motor 60 until accelerator opening θ is once made into a value 0 even if prohibition of the output from a motor 60 is canceled, it can prevent that unexpected big torque is suddenly outputted from a motor 60. Moreover, according to the power plant 20 of an example, a motor 60 can be driven by operating the ignition key switch 88 in a START location using the power from a rechargeable battery 52 also in the condition [that a fuel cell 32 cannot generate electricity]. Also at this time, since it is not outputted from a motor 60 until accelerator opening θ is once made into a value 0, it can prevent that unexpected big torque is suddenly outputted from a motor 60. From the first, when it is in the condition which can generate a fuel cell 32, while being able to generate the output according to the accelerator opening θ with a fuel cell 32, a transient response can be adjusted with a rechargeable battery 52, and the torque according to the accelerator opening θ can be outputted from a motor 60.

[0031] Although it shall not output from a motor 60 in the power plant 20 of an example until accelerator opening θ is once made into a value 0 when prohibition of the output from a motor 60 is canceled, if the accelerator opening θ is under a predetermined value, it shall not output from a motor, or does not interfere as what does not perform the limit by the accelerator opening θ . Moreover, it is good also as what outputs the torque corresponding to the accelerator opening θ from a motor 60 immediately although it should be outputted from a motor 60 until accelerator opening θ was once made into the value 0, even when the ignition key switch 88 was operated for SOC of a rechargeable battery 52 in the power plant 20 of an example in a START location above a predetermined value, when the ignition key switch 88 was operated in the START location.

[0032] Although the hydrogen supplied to a fuel cell 32 in the power plant 20 of an example shall be stored in a hydrogen tank 34, it is good also as a thing equipped with the reforming machine which replaces with a hydrogen tank 34 and reforms the fuel of hydrocarbon systems, such as a methanol, to hydrogen-rich gas using water. In this case,

the condition of a reforming machine shall be taken into consideration to decision whether a fuel cell 32 can be generated. That is, a judgment whether it is in the condition that a reforming machine operates is made one factor of decision whether a fuel cell 32 can generate electricity.

[0033] In the power plant 20 of an example, when it is in a condition [that a fuel cell 32 cannot generate electricity], while forbidding the drive of a motor 60, a shift lever 94 shall be locked into P position with P position locking device 98, but when a shift lever 94 is N position, it is good also as what is locked into N position.

[0034] Although SOC of a rechargeable battery 52 is beyond a predetermined value, and a motor 60 shall be driven in the power plant 20 of an example so that it may become an output according to the accelerator opening theta even if it is in a condition [that a fuel cell 32 cannot generate electricity] when the ignition key switch 88 is operated in a START location. When what kind of actuation other than actuation of the ignition key switch 88 is made, it is good also as what drives a motor 60 so that it may become an output according to accelerator opening.

[0035] Although the power plant 20 of an example explained as what is carried in an automobile, it is good also as what is carried in various mobiles and non-mobiles other than an automobile, such as a car, and a vessel, an aircraft.

[0036] As mentioned above, although the gestalt of operation of this invention was explained using the example, as for this invention, it is needless to say that it can carry out with the gestalt which becomes various within limits which are not limited to such an example at all and do not deviate from the summary of this invention.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the outline of the configuration of an automobile in which the power plant 20 which is one example of this invention was carried.

[Drawing 2] It is the flow chart which shows an example of a manipulation routine at the time of starting performed with the electronic control unit 80 of the power plant 20 of an example.

[Drawing 3] It is the explanatory view which illustrates the relation between the amount of generations of electrical energy of a fuel cell 32, and the accelerator opening theta and SOC of a rechargeable battery 52.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing an example of a timing diagram even if the time of SOC of a rechargeable battery 52 being under a predetermined value and SOC are beyond predetermined values, when the ignition key switch 88 is not operated in a START location.

[Description of Notations]

20 Power Plant, 30 Fuel Cell System, 32 Fuel Cell, 34 A hydrogen tank, 36 A blower, 38

FCECU, 39 Temperature sensor, 40 A voltmeter, 42 ammeters, 44 A bulb, 46 Actuator, 48 A pressure sensor, 50 A rechargeable battery system, 52 Rechargeable battery, 54 Dc-battery ECU, 56 A voltmeter, 58 ammeters, 60 Motor, 62 An inverter, 64 Motor ECU, 66 Output-control circuit, 68 A charge-and-discharge control circuit, 70 A change gear, 72 Change gear ECU 73 driving shafts, 74 76 A differential gear, 78 Driving wheel, 80 An electronic control unit, 82 CPU, 84 ROM, 86 RAM, 88 An ignition key switch, 90 An accelerator pedal, 92 An accelerator pedal position sensor, 94 shift levers, 96 A shift-lever position sensor, 98 P position locking device.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-266917

(P2001-266917A)

(43) 公開日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	P 5 H 0 2 7
			X 5 H 1 1 5
B 6 0 L 3/00		B 6 0 L 3/00	S
11/18		11/18	G
H 0 1 M 8/00		H 0 1 M 8/00	A

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-72702 (P2000-72702)

(22) 出願日 平成12年3月15日 (2000.3.15)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 吉井 欣也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

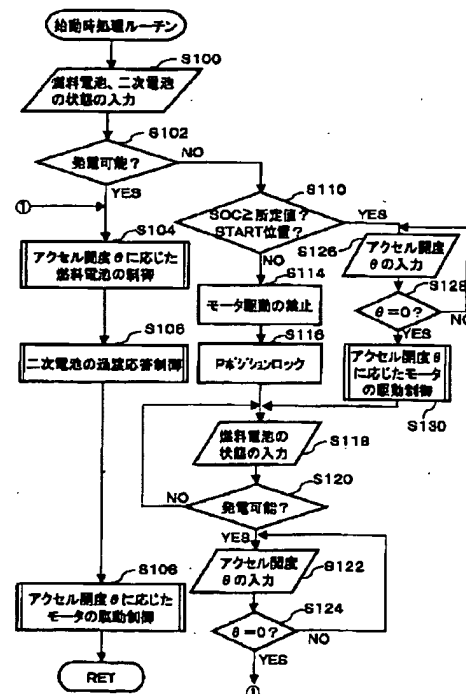
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動力装置およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池の状態と運転者の指示に基づいて始動時の動力の出力を制御する。

【解決手段】 燃料電池が発電不可な状態のときには、モータの駆動を禁止すると共に (S114)、シフトレバーをPポジションにロックする (S116)。燃料電池が発電可能な状態になったときには、アクセル開度が一旦値0とされた後にモータの駆動制御を開始する (S122, S124)。この結果、急に大きなトルクがモータから出力されるのを防止することができる。燃料電池が発電不可の状態のときでも二次電池のSOCが所定値以上であれば、イグニッションキーがSTART位置に操作されたのを条件に (S110)、モータの駆動制御を行なう (S130)。この結果、緊急時にモータ駆動を行なうことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池と、二次電池と、該燃料電池または該二次電池からの電力を用いて駆動軸に動力を出力可能な電動機とを有する動力装置であって、前記燃料電池の状態を検出する燃料電池状態検出手段と、前記動力装置の始動時に前記燃料電池状態検出手段により検出される燃料電池の状態が所定範囲の運転状態となるまで前記電動機による前記駆動軸への動力の出力を制限する始動時制御手段とを備える動力装置。

【請求項2】 前記制限は、禁止である請求項1記載の動力装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の動力装置であって、前記駆動軸を直接または間接に固定して該駆動軸の回転を禁止する駆動軸固定手段を備え、前記始動時制御手段は、前記駆動軸の回転が禁止されるよう前記駆動軸固定手段を制御する手段である動力装置。

【請求項4】 前記始動時制御手段は、前記燃料電池状態検出手段により検出される燃料電池の状態が前記所定範囲の運転状態となり、かつ、操作者による所定の操作がなされたとき、前記制限を解除する手段である請求項1ないし3いずれか記載の動力装置。

【請求項5】 前記所定の操作は、要求出力を略値0とする操作である請求項4記載の動力装置。

【請求項6】 操作者により所定の緊急出力操作がなされたとき、前記始動時制御手段による制御に拘わらず、前記二次電池からの電力を用いて前記電動機による駆動軸への動力の出力を許可する緊急出力制御手段を備える請求項1ないし5いずれか記載の動力装置。

【請求項7】 請求項6記載の動力装置であって、前記二次電池の状態を検出する二次電池状態検出手段を備え、前記緊急出力制御手段は、前記二次電池状態検出手段により検出された二次電池の状態が所定の状態のときに前記緊急出力制御を行なう手段である動力装置。

【請求項8】 前記所定の緊急出力操作は、始動スイッチにおけるスイッチ操作である請求項6または7記載の動力装置。

【請求項9】 前記緊急出力制御手段は、前記所定の緊急出力操作の他に操作者により特定の操作がなされたときに前記二次電池からの電力を用いて前記電動機から前記駆動軸へ動力が出力されるよう制御する手段である請求項6ないし8いずれか記載の動力装置。

【請求項10】 前記特定の操作は、要求出力を略値0とする操作である請求項9記載の動力装置。

【請求項11】 燃料電池と、二次電池と、該燃料電池または該二次電池からの電力を用いて駆動軸に動力を出力可能な電動機とを有する動力装置の制御方法であっ

て、始動時に前記燃料電池の状態が所定範囲の運転状態となるまで前記電動機による前記駆動軸への動力の出力を制限する動力装置の制御方法。

【請求項12】 操作者により所定の緊急出力操作がなされたとき、前記始動時における制限に拘わらず、前記二次電池からの電力を用いて前記電動機から前記駆動軸へ動力が出力されるよう制御する請求項11記載の動力装置の制御方法。

10 【請求項13】 前記所定の緊急出力操作の他に操作者により特定の操作がなされたときに前記二次電池からの電力を用いて前記電動機から前記駆動軸へ動力が出力されるよう制御する請求項12記載の動力装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動力装置およびその制御方法に関し、詳しくは、燃料電池と二次電池とこの燃料電池または二次電池からの電力を用いて駆動軸に動力を出力可能な電動機とを有する動力装置およびその制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の動力装置としては、燃料電池が所定の無負荷出力に至ったときに電動機に電力を供給して駆動するものが提案されている（例えば、特開平7-170613号公報など）。この装置では、装置の始動時に、まず燃料電池の安全性を確認し、その後、燃料を供給して所定の無負荷出力まで燃料電池を運転する。そして、燃料電池が所定の無負荷出力の状態に至ると、電動機による駆動を許可して動力装置としての始動を開始する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、こうした動力装置では、燃料電池が所定の無負荷出力の状態となるまで動力を出力することができないから、直ちに動力を出力したいときに対応できない。

【0004】この問題に対して動力装置が二次電池を備え、二次電池からの電力を用いて電動機を駆動することも考えられるが、二次電池の容量の大型化を招くと共に効率的なものとはならない。

【0005】本発明の動力装置およびその制御方法は、始動直後に動力の出力を可能とすることを目的の一つとする。また、本発明の動力装置およびその制御方法は、二次電池の小型化を図ると共に装置全体の小型化を図ることを目的の一つとする。さらに、本発明の動力装置およびその制御方法は、装置のエネルギー効率を向上させることを目的の一つとする。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明の動力装置およびその制御方法は、上述の目的の少

なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0007】本発明の動力装置は、燃料電池と、二次電池と、該燃料電池または該二次電池からの電力を用いて駆動軸に動力を出力可能な電動機とを有する動力装置であって、前記燃料電池の状態を検出する燃料電池状態検出手段と、前記動力装置の始動時に前記燃料電池状態検出手段により検出される燃料電池の状態が所定範囲の運転状態となるまで前記電動機による前記駆動軸への動力の出力を制限する始動時制御手段とを備えることを要旨とする。

【0008】この本発明の動力装置では、始動時制御手段が、装置の始動時に燃料電池状態検出手段により検出される燃料電池の状態が所定範囲の運転状態となるまで電動機による駆動軸への動力の出力を制限する。ここで、「制限」には、電動機からの出力を所定値以下とする場合を含む他、電動機からの出力を禁止する場合も含まれる。こうした、本発明の動力装置によれば、二次電池からの電力により電動機を駆動できるにも拘わらず、始動時には電動機の駆動を制限するから、二次電池の容量を小さなものとしてすることができる。この結果、装置全体を小型化できると共に装置のエネルギー効率を向上させることができる。

【0009】こうした本発明の動力装置において、前記駆動軸を直接または間接に固定して該駆動軸の回転を禁止する駆動軸固定手段を備え、前記始動時制御手段は、前記駆動軸の回転が禁止されるよう前記駆動軸固定手段を制御する手段であるものとしてすることもできる。こうすれば、より確実に駆動軸の回転、即ち駆動軸からの動力の出力を制限することができる。

【0010】また、本発明の動力装置において、前記始動時制御手段は、前記燃料電池状態検出手段により検出される燃料電池の状態が前記所定範囲の運転状態となり、かつ、操作者による所定の操作がなされたとき、前記制限を解除する手段であるものとしてすることもできる。こうすれば、制限が解除された直後に、予期しない動力が出力されるのを防止することができる。この態様の本発明の動力装置において、前記所定の操作は、要求出力を略値0とする操作であるものとしてすることもできる。

【0011】さらに、本発明の動力装置において、操作者により所定の緊急出力操作がなされたとき、前記始動時制御手段による制御に拘わらず、前記二次電池からの電力を用いて前記電動機による駆動軸への動力の出力を許可する緊急出力制御手段を備えるものとしてすることもできる。こうすれば、始動直後に装置から動力を出力することができる。ここで、「所定の緊急出力操作」は、操作者による如何なる操作であってもよく、始動スイッチにおけるスイッチ操作であるものとしてすることもできる。

【0012】この緊急出力制御手段を備える態様の本発明の動力装置において、前記二次電池の状態を検出する二次電池状態検出手段を備え、前記緊急出力制御手段

は、前記二次電池状態検出手段により検出された二次電池の状態が所定の状態のときに前記緊急出力制御を行なう手段であるものとしてすることもできる。こうすれば、始動直後の動力の出力を二次電池の状態に基づいて行なうことができる。

【0013】また、緊急出力制御手段を備える態様の本発明の動力装置において、前記緊急出力制御手段は、前記所定の緊急出力操作の他に操作者により特定の操作がなされたときに前記二次電池からの電力を用いて前記電動機から前記駆動軸へ動力が出力されるよう制御する手段であるものとしてすることもできる。こうすれば、始動直後の動力の出力を操作者の確認の上で行なうことができる。ここで、「特定の操作」は、操作者による如何なる操作であってもよく、要求出力を略値0とする操作であるものとしてすることもできる。特定の操作を要求出力を略値0とする操作とすれば、始動直後に動力を出力する際に略値0の動力の出力から行なうことができる。この結果、急に大きな動力が出力されるのを防止することができる。

【0014】本発明の動力装置の制御方法は、燃料電池と、二次電池と、該燃料電池または該二次電池からの電力を用いて駆動軸に動力を出力可能な電動機とを有する動力装置の制御方法であって、始動時に前記燃料電池の状態が所定範囲の運転状態となるまで前記電動機による前記駆動軸への動力の出力を制限することを要旨とする。

【0015】この本発明の動力装置の制御方法によれば、二次電池からの電力により電動機を駆動できるにも拘わらず、始動時には電動機の駆動を制限するから、二次電池の容量を小さなものとしてすることができる。この結果、装置全体を小型化できると共に装置のエネルギー効率を向上させることができる。なお、「制限」には、電動機からの出力を所定値以下とする場合を含む他、電動機からの出力を禁止する場合も含まれる。

【0016】こうした本発明の動力装置の制御方法において、操作者により所定の緊急出力操作がなされたとき、前記始動時における制限に拘わらず、前記二次電池からの電力を用いて前記電動機から前記駆動軸へ動力が出力されるよう制御するものとしてすることもできる。こうすれば、始動直後に装置から動力を出力することができる。ここで、「所定の緊急出力操作」は、操作者による如何なる操作であってもよく、始動スイッチにおけるスイッチ操作であるものとしてすることもできる。

【0017】この態様の本発明の動力装置の制御方法において、前記所定の緊急出力操作の他に操作者により特定の操作がなされたときに前記二次電池からの電力を用いて前記電動機から前記駆動軸へ動力が出力されるよう制御するものとしてすることもできる。こうすれば、始動直後の動力の出力を操作者の確認の上で行なうことができる。ここで、「特定の操作」は、操作者による如何なる

操作であってもよく、要求出力を略値0とする操作であるものとすることもできる。特定の操作を要求出力を略値0とする操作とすれば、始動直後に動力を出力する際に略値0の動力の出力から行なうことができる。この結果、急に大きな動力が装置から出力されるのを防止することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例である動力装置20を搭載した自動車の構成の概略を示す構成図である。実施例の動力装置20は、図示するように、動力源としての燃料電池32を有する燃料電池システム30と、充放電可能な二次電池52を有する二次電池システム50と、燃料電池32からの電力や二次電池52からの電力により駆動するモータ60と、モータ60の回転軸61と駆動軸73とに接続されて回転数を変速する変速機70と、装置全体をコントロールする電子制御ユニット80とを備える。

【0019】燃料電池32は、例えば固体高分子型燃料電池として構成されており、水素タンク34から供給される燃料としての水素と、ブロワ36により供給される酸素を含有する気体としての空気との供給を受けて電気化学反応により発電する。燃料電池32の運転は、燃料電池用電子制御ユニット（以下、FCECUという）38により制御されている。FCECU38は、図示しないが、CPUを中心としたマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶するROMやデータを一時的に記憶するRAM、入出力ポートなどを備えている。FCECU38には、燃料電池32に取り付けられた温度センサ39からの燃料電池の温度や燃料電池32の出力端子間に取り付けられた電圧計40からの端子間電圧、燃料電池32からの電力ラインに設けられた電流計42からの出力電流、水素タンク34に設けられた圧力センサ48からの水素タンク内の圧力などが入力ポートを介して入力されている。また、FCECU38からは、ブロワ36への駆動信号や水素タンク34の供給口に取り付けられたバルブ44の開度を調節するアクチュエータ46への駆動信号などが出力ポートを介して出力されている。なお、図示しないが、FCECU38には、燃料電池32に取り付けられた他のセンサ、例えば、燃料電池32の水素供給流路や空気供給流路への供給ガス圧や排気ガス圧を検出するガス圧センサや燃料電池32の冷却システムの冷却媒体の温度を検出する温度センサ、冷却媒体の流量を検出する流量センサなどからの信号も入力されており、また、FCECU38からは冷却システムのポンプなどの駆動機器に対する駆動信号も出力されている。また、FCECU38は、電子制御ユニット80に通信ラインにより接続されており、電子制御ユニット80と通信によりデータの授受ができるようになっている。

【0020】二次電池52は、例えば水素リチウム系の二次電池として構成されており、バッテリー電子制御ユニット（以下、バッテリーECUという）54により状態の管理や充放電が制御されている。バッテリーECU54は、図示しないが、CPUを中心としたマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶するROMやデータを一時的に記憶するRAM、入出力ポートなどを備えている。バッテリーECU54には、二次電池52の状態を検出するセンサ、例えば二次電池52の温度を検出する温度センサや二次電池52の残容量を検出する残容量センサ（以下、SOCセンサという）などからの検出信号や二次電池52の出力端子に取り付けられた電圧計56からの端子間電圧や電流計58からの充放電電流などが入力ポートを介して入力されている。また、バッテリーECU54からは、二次電池52の端子間電圧を調節して充放電を切り換え可能な充放電調節回路68への駆動信号などが出力ポートを介して出力されている。また、バッテリーECU54は、電子制御ユニット80に通信ラインにより接続されており、電子制御ユニット80と通信によりデータの授受ができるようになっている。

【0021】モータ60は、例えば発電機として動作可能な同期電動発電機として構成されており、インバータ62によるPWM制御により印加される擬似的な三相交流により駆動する。インバータ62は、燃料電池32からの出力を調節する出力調節回路66を介して燃料電池32の出力端子に接続されると共に充放電調節回路68を介して二次電池52の出力端子に接続されている。したがって、モータ60は、出力調節回路66と充放電調節回路68との接続状態により、燃料電池32からの出力だけで駆動するモード、二次電池52からの出力だけで駆動するモード、燃料電池32と二次電池52の両方からの出力で駆動するモードなど種々のモードで駆動できるようになっている。なお、この他、モードとしては、燃料電池32からの出力でモータ60を駆動しながらバッテリーECU54を充電するモードやモータ60により回生された電力により二次電池52を充電するモードなどもある。モータ60の運転、即ちインバータ62のスイッチング素子のスイッチ制御は、モータ用電子制御ユニット（以下、モータECUという）64により行なわれている。モータECU64は、FCECU38やバッテリーECU54と同様に、CPUを中心としたマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶するROMやデータを一時的に記憶するRAM、入出力ポートを備える。モータECU64には、インバータ62のu、v、wの各相に設けられた電流センサからの印加電流やモータ60の回転軸61に設けられたレゾルバからのレゾルバ信号、モータ60に取り付けられた温度センサからのモータ60の温度などが入力ポートを介して入力されている。また、モータECU64から

は、インバータ62のスイッチング素子のスイッチングのための制御信号などが出力ポートを介して出力されている。モータECU64も電子制御ユニット80に通信ラインにより接続されており、電子制御ユニット80と通信によりデータの授受ができるようになっている。

【0022】変速機70は、例えば複数のプラネタリギヤを用いて多段に変速するギヤ変速機と変速段を切り換えるクラッチやブレーキのアクチュエータを駆動する油圧回路を備える油圧装置とを備えるオートマチックトランスミッションとして構成されており、変速段の切り換え動作などは変速機用電子制御ユニット（以下、変速機ECUという）72によって制御されている。変速機ECU72は、電子制御ユニット80に通信ラインにより接続されており、電子制御ユニット80と通信によりデータの授受ができるようになっている。なお、変速機70の出力軸である駆動軸73は、デファレンシャルギヤ74を介して駆動輪76、78に接続されており、変速機70により変速され駆動軸73に出力された動力は、最終的には駆動輪76、78に出力されるようになっている。

【0023】電子制御ユニット80は、CPU82を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶するROM84やデータを一時的に記憶するRAM86、入出力ポート（図示せず）を備える。電子制御ユニット80には、イグニッションキースイッチ（IG）88からのイグニッション信号やアクセルペダル90の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ92からのアクセルペダルポジション、シフトレバー94のポジションを検出するシフトレバーポジションセンサ96からのシフトレバーポジションなどが入力ポートを介して入力されている。また、電子制御ユニット80からは、出力調節回路66への駆動信号や充放電調節回路68への駆動信号、シフトレバー94をPポジションにロックするPポジションロック装置98への駆動信号などが出力ポートを介して出力されている。この他、電子制御ユニット80は、前述したように通信ラインによりFCECU38やバッテリーECU54、モータECU64、変速機ECU72に接続されており、各ECUと制御信号やデータの授受ができるようになっている。

【0024】次に、こうして構成された実施例の動力装置20の動作、特に始動時における動作について説明する。図2は、実施例の動力装置20の電子制御ユニット80により実行される始動時処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、イグニッションキースイッチ88がオンとされたときに実行される。

【0025】始動時処理ルーチンが実行されると、電子制御ユニット80のCPU82は、まず、燃料電池32や二次電池52の状態を入力する処理を実行する（ステップS100）。具体的には、FCECU38との通信

により温度センサ39により検出される燃料電池32の温度や圧力センサ48により検出される水素タンク34の圧力、燃料電池32の冷却系統の冷却媒体の温度などを燃料電池32の状態として入力すると共にバッテリーECU54との通信により二次電池52の温度や残容量（SOC）を入力する処理を実行するのである。

【0026】燃料電池32や二次電池52の状態を入力すると、燃料電池32の状態が発電可能な状態にあるか否かを判定する処理を実行する（ステップS102）。発電可能か否かは、例えば燃料電池32が運転可能な温度であるか否かの判断や、水素タンク34に蓄えられている水素の残量に基づく判断により行なうことができる。燃料電池32が発電可能な状態であると判断されると、アクセルペダル90の踏み込み量としてのアクセル開度 θ に応じた出力となるよう燃料電池32の運転を制御し（ステップS104）、過渡応答のために二次電池52を制御して（ステップS106）、アクセル開度 θ に応じた出力となるようモータ60を駆動制御して（ステップS108）、本ルーチンを終了する。燃料電池32の制御は、具体的には、FCECU38に制御信号を通信により出力して、アクセル開度 θ に応じた出力が燃料電池32から出力されるように、バルブ44のアクチュエータ46を駆動制御して水素タンク34からの水素の供給を調節すると共にブロワ36からの空気の供給量を調節する等により行なわれる。なお、燃料電池32からの出力は、アクセル開度 θ だけでなく二次電池52のSOCによっても制御される。例えば、図3に例示するように、燃料電池32の発電量をアクセル開度 θ と二次電池52のSOCの状態に応じて定めるものとしてもよい。図3中、「SOC極少」は例えば5%以内であり、「SOC少」は通常の許容範囲未満の状態のときとして考えることができる。過渡応答としての二次電池52の制御は、燃料電池32からの出力がアクセル開度 θ に応じたものとなるまでの過渡時の制御であり、燃料電池32からの実際の出力とアクセル開度 θ に応じた出力との偏差を二次電池52の充放電により調節することにより行なわれる。具体的には、燃料電池32からの実際の出力とアクセル開度 θ に応じた出力との偏差を計算し、その偏差に基づいて充放電調節回路68により二次電池52の端子間電圧を調節するよう制御信号をバッテリーECU54に通信することにより行なうのである。また、モータ60の制御は、アクセル開度 θ と駆動軸73の回転数と回転軸61の回転数とから要求トルクを計算し、要求トルクがモータ60から出力されるようインバータ62のスイッチング素子をスイッチングするよう制御信号をモータECU64に通信することにより行なわれる。

【0027】一方、ステップS102で燃料電池32が発電不可の状態であると判断されると、二次電池52のSOCが所定値以上であるか否かを判定すると共にイグニッションキースイッチ88がSTART位置に操作さ

れたか否かを判定する(ステップS110)。ここで、所定値は、モータ60を所定時間(例えば、10秒や20秒など)だけ駆動可能な容量として設定されるものであり、二次電池52の性能などにより具体的な数値が求められる。イグニッションキースイッチ88は、実施例ではオフ位置とオン位置とSTART位置とを有し、ここでのSTART位置への操作は、運転者によるモータ60の迅速な駆動の意思表示として用いられる。

【0028】二次電池52のSOCが所定値未満のときには、運転者によるモータ60の迅速な駆動の意思表示がなされていても駆動源力が不足していると判断し、SOCが所定値以上であってもイグニッションキースイッチ88がSTART位置に操作されていないときには、運転者によるモータ60の迅速な駆動の意思表示がないと判断して、モータ60の駆動を禁止すると共に(ステップS114)、シフトレバー94をPポジションにロックする処理を実行する(ステップS116)。具体的には、モータECU64にモータ60の駆動禁止の制御信号を通信してモータ60の駆動を禁止し、Pポジションロック装置98に駆動信号を出力してシフトレバー94をPポジションにロックするのである。そして、燃料電池32が発電可能な状態になるのを待ち(ステップS118、S120)、アクセル開度 θ が一旦値0にされたのを確認した後に(ステップS122、S124)、ステップS104以降の処理を実行する。ここで、アクセル開度 θ が一旦値0にされるのを確認するのは、急に大きなトルクがモータ60から出力されるのを防止するためである。図4に二次電池52のSOCが所定値未満のときやSOCが所定値以上であってもイグニッションキースイッチ88がSTART位置に操作されていないときの状態の一例をタイムチャートとして示す。図示するように、イグニッションキースイッチ88がオンとされアクセルペダル90が踏み込まれても、燃料電池32が発電可能な状態になる時間 t_1 までモータトルクは出力されない。燃料電池32が発電可能な状態となった時間 t_1 以降でもアクセル開度 θ が一旦値0とされる時間 t_2 までモータトルクは出力されない。時間 t_2 以降はアクセル開度 θ に応じたモータトルクが出力される。

【0029】二次電池52のSOCが所定値以上でイグニッションキースイッチ88がSTART位置に操作されたときには、運転者によるモータ60の迅速な駆動の意思表示がなされたかと判断し、アクセル開度 θ が一旦値0にされたのを確認した後に(ステップS126、S128)、アクセル開度 θ に応じたモータ60の駆動制御を実行する(ステップS130)。ここのアクセル開度 θ が一旦値0にされる確認も、急に大きなトルクがモータ60から出力されるのを防止するためである。そして、ステップS118以降の処理、即ち燃料電池32が発電可能な状態になるのを待つと共にアクセル開度 θ が一旦値0にされるのを確認した後にステップS104以

降の処理を行なう。

【0030】以上説明した実施例の動力装置20によれば、燃料電池32が発電可能な状態にないときには、モータ60からの出力を禁止することができる。しかも、モータ60からの出力の禁止が解除されても、一旦アクセル開度 θ が値0にされるまではモータ60から出力されないから、予期しない大きなトルクがモータ60から急に出力されるのを防止することができる。また、実施例の動力装置20によれば、イグニッションキースイッチ88をSTART位置に操作することにより、燃料電池32が発電不可の状態でも二次電池52からの電力を用いてモータ60を駆動することができる。このときも、一旦アクセル開度 θ が値0にされるまではモータ60から出力されないから、予期しない大きなトルクがモータ60から急に出力されるのを防止することができる。もとより、燃料電池32が発電可能な状態のときには、アクセル開度 θ に応じた出力を燃料電池32で発電することができると共に二次電池52により過渡応答を調節することができ、モータ60からアクセル開度 θ に応じたトルクを出力することができる。

【0031】実施例の動力装置20では、モータ60からの出力の禁止が解除されるときに、一旦アクセル開度 θ が値0にされるまではモータ60から出力しないものとしたが、アクセル開度 θ が所定の値未満であればモータから出力するものとしたり、アクセル開度 θ による制限を行なわないものとしても差し支えない。また、実施例の動力装置20では、二次電池52のSOCが所定値以上でイグニッションキースイッチ88がSTART位置に操作されたときでもアクセル開度 θ が一旦値0にされるまでモータ60から出力されないものとしたが、イグニッションキースイッチ88がSTART位置に操作されれば、直ちにモータ60からアクセル開度 θ に応じたトルクを出力するものとしてもよい。

【0032】実施例の動力装置20では、燃料電池32へ供給される水素は水素タンク34に蓄えられるものとしたが、水素タンク34に代えてメタノールなどの炭化水素系の燃料を水を用いて水素リッチガスに改質する改質器を備えるものとしてもよい。この場合、燃料電池32が発電可能であるか否かの判断に改質器の状態を考慮するものとすることができる。即ち改質器が作動する状態にあるか否かの判断を燃料電池32が発電可能か否かの判断の一要因とするのである。

【0033】実施例の動力装置20では、燃料電池32が発電不可の状態のときには、モータ60の駆動を禁止すると共にPポジションロック装置98によりシフトレバー94をPポジションにロックするものとしたが、シフトレバー94がNポジションのときにはNポジションにロックするものとしてもよい。

【0034】実施例の動力装置20では、二次電池52のSOCが所定値以上であり、イグニッションキースイ

ツチ88がSTART位置に操作されたときに、燃料電池32が発電不可の状態であってもアクセル開度 θ に応じた出力となるようモータ60を駆動するものとしたが、イグニッションキースイッチ88の操作以外の如何なる操作がなされたときにアクセル開度に応じた出力となるようモータ60を駆動するものとしてもよい。

【0035】実施例の動力装置20では、自動車に搭載するものとして説明したが、自動車以外の車両や船舶、航空機など種々の移動体や非移動体に搭載されるものとしてもよい。

【0036】以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である動力装置20を搭載した自動車の構成の概略を示す構成図である。

【図2】 実施例の動力装置20の電子制御ユニット80により実行される始動時処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3】 燃料電池32の発電量とアクセル開度 θ と二

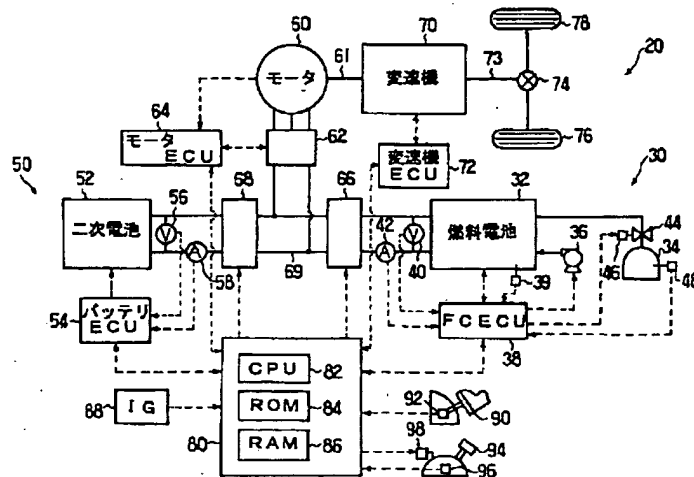
次電池52のSOCとの関係を示す説明図である。

【図4】 二次電池52のSOCが所定値未満のときやSOCが所定値以上であってもイグニッションキースイッチ88がSTART位置に操作されていないときのタイムチャートの一例を示す説明図である。

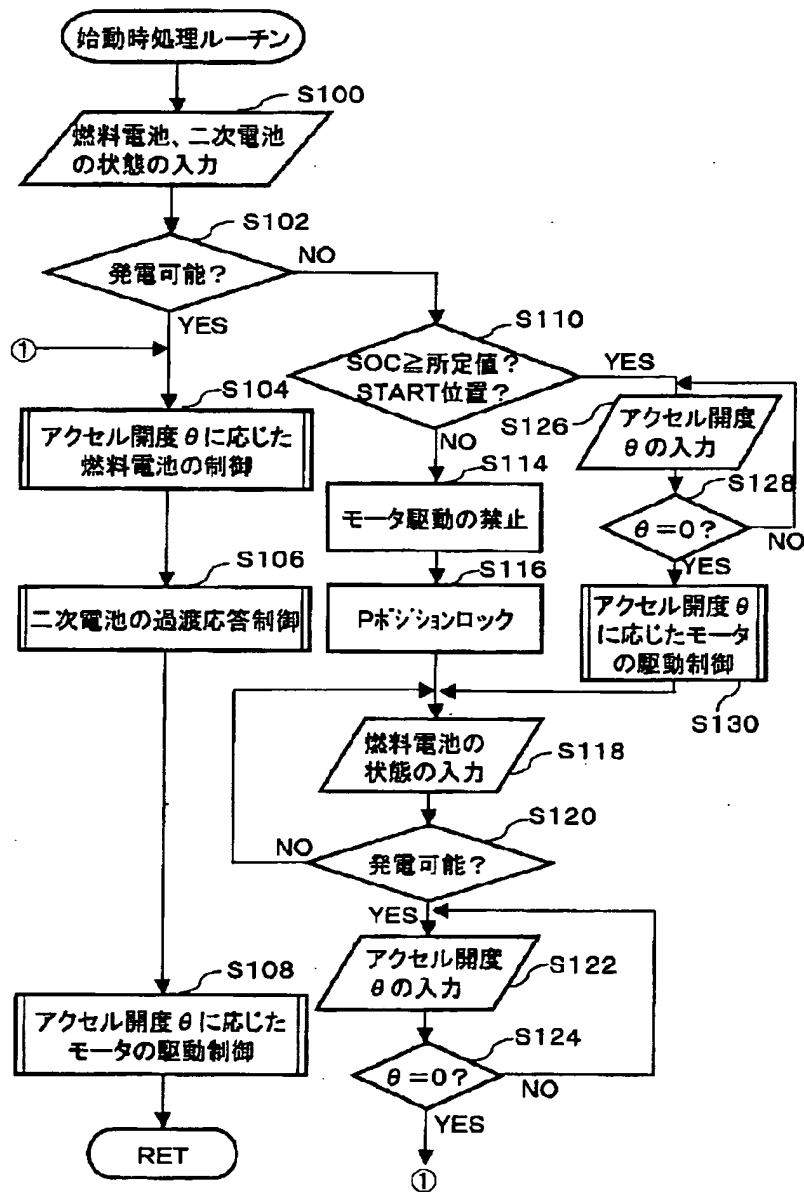
【符号の説明】

20 動力装置、30 燃料電池システム、32 燃料電池、34 水素タンク、36 プロウ、38 FCECU、39 温度センサ、40 電圧計、42 電流計、44 バルブ、46 アクチュエータ、48 圧力センサ、50 二次電池システム、52 二次電池、54 バッテリECU、56 電圧計、58 電流計、60 モータ、62 インバータ、64 モータECU、66 出力調節回路、68 充放電調節回路、70 変速機、72 変速機ECU、73 駆動軸、74 デファレンシャルギヤ、76、78 駆動輪、80 電子制御ユニット、82 CPU、84 ROM、86 RAM、88 イグニッションキースイッチ、90 アクセルペダル、92 アクセルペダルポジションセンサ、94 シフトレバー、96 シフトレバーポジションセンサ、98 Pポジションロック装置。

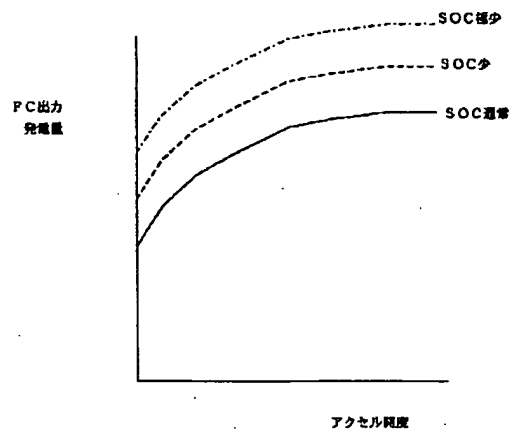
【図1】



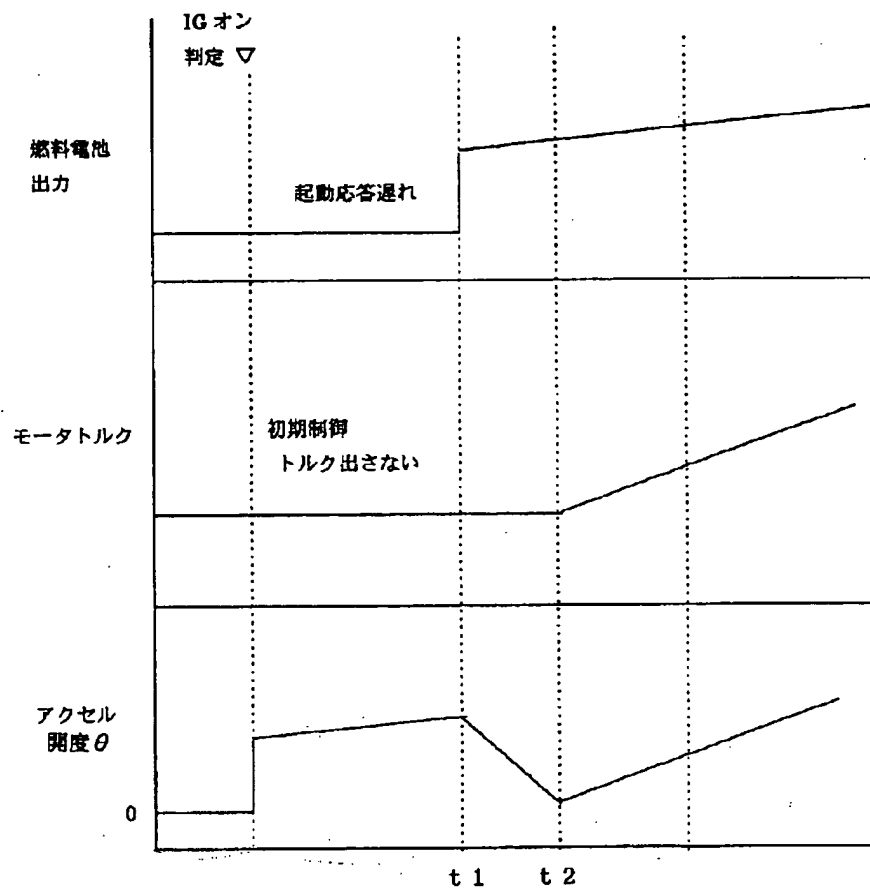
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

ターマコード (参考)

H O 1 M 8/00

H O 1 M 8/00

Z

F ターム (参考) 5H027 AA06 BA13 CC06 DD03 KK01
KK41 KK46 KK48 KK51 MM01
MM26
5H115 PA09 PA11 PC06 PG04 PI16
PI18 PI29 P001 P002 PU10
PV09 QE01 QN03 RB22 TD20
TI01 TI05 TI06 TI10 T005
T012 T021 T030 TR19 TU01
TU04 TU11 TU20 TZ01